

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-106775

(43)Date of publication of application : 20.04.1999

(51)Int.Cl.

C10M107/40  
C10M125/10  
C10M125/22  
F16C 33/10  
// C10N 10:02  
C10N 10:04  
C10N 10:06  
C10N 10:12  
C10N 40:02

(21)Application number : 09-271420

(22)Date of filing : 03.10.1997

(71)Applicant : TAIHO KOGYO CO LTD

(72)Inventor : KANAYAMA HIROSHI  
KAWAKAMI SHINYA  
GOHARA CHIAKI  
KABETANI TAISUKE

**(54) SOLID LUBRICATING FILM COMPOSITION AND PLAIN BEARING MATERIAL PREPARED THEREFROM****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a solid lubricating film compsn. improved in sliding characteristics (esp. resistances to seizure and abrasion) under boundary or mixed lubrication by compounding a thermosetting resin, a solid lubricant, and an extreme pressure agent in a specified ratio and to provide a plain bearing material prepd. from the same.

**SOLUTION:** This compsn. contains 30-70 vol.% thermosetting resin, 20-69.7 vol.% solid lubricant, and 0.3-10 vol.% extreme pressure agent. Further addition of 10 vol.% or lower friction modifier can improve the abrasion resistance as the result of synergism with the extreme pressure agent. A polyimide resin, a polyamideimide resin, an epoxy resin, etc., can be used as the thermosetting resin. Molybdenum disulfide, graphite, etc., are solid lubricants. Examples of the extreme pressure agent are a sulfur-contg. metal compd. and an org. molybdenum compd. CrO<sub>2</sub>, PbO, ZnO, SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, etc., are friction modifiers.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

27.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

d cision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-106775

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月20日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
C 1 0 M 107/40		C 1 0 M 107/40	
125/10		125/10	
125/22		125/22	
F 1 6 C 33/10		F 1 6 C 33/10	D
// C 1 0 N 10:02			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平9-271420	(71) 出願人	000207791 大豊工業株式会社 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
(22) 出願日	平成9年(1997)10月3日	(72) 発明者	金山 弘 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		(72) 発明者	川上 真也 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		(72) 発明者	郷原 千明 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 萩野 平 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体潤滑被膜組成物及びそれを用いた滑り軸受材料

(57) 【要約】

【課題】油量が少ない、局所的な油膜切れがある等の不十分な潤滑条件下でも、境界・混合潤滑下における摺動特性（特に耐摩耗性、耐焼付性）の優れた軸受材料を得る。

【解決手段】熱硬化性樹脂30～70vol%、固体潤滑剤20～69.7vol%及び極圧剤0.3～10vol%を含有する（更に必要に応じて0.3～10vol%以下の摩擦調整剤を含有する）固体潤滑被膜組成物、及び上記組成物を軸受基材表面に被覆形成した滑り軸受材料。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱硬化性樹脂30～70vol%、固体潤滑剤20～69.7vol%及び極圧剤0.3～10vol%を含有することを特徴とする固体潤滑被膜組成物。

【請求項2】 更に10vol%以下の摩擦調整剤を含有することを特徴とする請求項1記載の固体潤滑被膜組成物。

【請求項3】 軸受基材表面に、請求項1又は2記載の固体潤滑被膜組成物を被覆形成したことを特徴とする滑り軸受材料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車やその他の産業機械用のエンジンにおける滑り軸受材料等に被覆形成されて用いられる固体潤滑被膜組成物及びそれを用いた滑り軸受材料に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車エンジンの滑り軸受材料としては、一般にアルミニウム合金やPb系オーバーレイ付き銅鉛合金が用いられており、近年は高出力及び高回転による自動車エンジンの高性能化が著しく、優れた摺動性能の軸受材料の出現が望まれている。

【0003】特開平4-83914号公報には、アルミニウム系軸受合金の表面に、固体潤滑剤とポリイミド系バインダーから成るコーティング層を形成したすべり軸受材料が記載されている。このような固体潤滑被膜により、アルミニウム合金軸受の初期のなじみ性が向上し、優れた耐疲労性及び耐焼付性が発揮される。更に、当該公報には、上記固体潤滑剤の1～20%を摩擦調整剤に置き換えることにより、固体潤滑被膜の耐摩耗性が改良されることが記載される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記の固体潤滑剤とバインダーを含有する固体潤滑被膜は、通常の場合において耐焼付性が良好であるが、極度に油量が少ない、過度的に油がない、片当たりやミスアライメントによる局所的な油膜切れがある等の如き不十分な潤滑条件下では、軸とのきびしい接触が生じ、摩擦熱やせん断応力などにより固体潤滑被膜が破断しやすく、十分な摺動特性が得られないという問題があった。

【0005】本発明は上記状況の下なされたものであって、不十分な潤滑条件下でも、基材表面に被覆形成する固体潤滑剤及び熱硬化性樹脂を含有する固体潤滑被膜において、境界・混合潤滑下における摺動特性が改良された固体潤滑被膜組成物、及びそれを用いた軸受材料を得ることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に従い、熱硬化性樹脂30～70vol%、固体潤滑剤20～69.7v

0.1%及び極圧剤0.3～10vol%を含有することを特徴とする固体潤滑被膜組成物を用いることにより、境界・混合潤滑下における摺動特性（特に耐焼付性、耐摩耗性）が改良されることが見出された。更に、上記組成物は10vol%以下の摩擦調整剤を含有することにより、極圧剤との相乗効果で耐摩耗性が更に格段と向上することが見出された。本発明は、更にかかる組成物を軸受基材表面に被覆形成したことを特徴とする滑り軸受材料に関するものである。

【0007】その作用機構は定かではないが、本発明の組成物を用いて得られた固体潤滑被膜は、不十分な潤滑条件下や片当たり等により一時的に固体接触が起こり、その時の摩擦熱やせん断応力により、固体潤滑被膜が破断されやすい状況下において、固体潤滑被膜が分散された極圧剤が効果的に作用するものと推定される。即ち、固体潤滑剤とその被膜中に含まれた極圧剤により油が強固に保持され、かつ境界潤滑被膜が破断しにくいため、円滑な摺動面となり、従来の極圧剤を使用しない熱硬化性樹脂含有固体潤滑被膜に比べ、不十分な潤滑条件下における耐焼付性及び耐摩耗性が格段に向上する。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の熱硬化性樹脂としては、ポリイミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。具体的には、芳香族ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエステルイミド又は芳香族ポリアミドイミド、あるいはこれらのジイソシアネート変性、BPDA変性、スルホン変性樹脂のワニスなどを使用することができる。

【0009】固体潤滑剤としては、二硫化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)、グラファイト、BN、二硫化タングステン(WS<sub>2</sub>)、PTFE、フッ素系樹脂、Pb等を挙げることができる。グラファイトは天然、人造グラファイトのいずれでもよいが、人造グラファイトが耐摩耗性の観点から好ましい。これらの固体潤滑剤は、摩擦係数を低く且つ安定にする作用とともに、なじみ性を有する。これらの作用を十分に発揮させるために、固体潤滑剤の平均粒径は15μm以下、特に0.2～10μmであることが好ましい。

【0010】極圧剤としては、ZnS、Ag<sub>2</sub>S、CuS、FeS、FeS<sub>2</sub>、Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、PbS、Bi<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、CdS等の如き硫黄含有金属化合物、チラウム類、モルフォリン・ジサルファイド、ジチオ酸塩、スルフィド類、スルフォキサイド類、スルホン酸類、チオホスフィネート類、チオカーボネート類、ジチオカーボネート類、アルキルチオカルバモイル類、硫化オレフィン等の硫黄含有化合物、塩素化炭化水素等のハロゲン系化合物、ジチオリン酸亜鉛などのチオリン酸塩やチオカルバミン酸塩等の有機金属系化合物、ジチオリン酸モリブデン、ジチオカルビミン酸モリブデン等の有機モリブデン化合物などを挙げることができる。また、極圧剤の平均

粒径は好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下である。

【0011】熱硬化性樹脂の配合量は $30\sim 70\text{vol}\%$ 、固体潤滑剤 $20\sim 69.7\text{vol}\%$ 及び極圧剤 $0.3\sim 10\text{vol}\%$ であることが望ましい。そのうち極圧剤については、より好ましくは $1\sim 5\text{vol}\%$ であることが望ましい。この配合量において、熱硬化性樹脂を含む固体潤滑被膜中における固体潤滑剤の保持性が維持され、充分な耐焼付性となじみ性が得られるとともに、極圧剤の上記本発明の効果が有効に発揮される。

【0012】本発明では更に、摩擦調整剤を $0.3\sim 10\text{vol}\%$ の量で含有することが好ましい。これにより、摩擦調整剤による耐摩耗性向上と、極圧剤による油の保持とが相乗的に作用して、耐摩耗性が格段と向上する。摩擦調整剤としては、 $\text{CrO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{CdO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ などの酸化物や、 $\text{SiC}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ などの化合物等を挙げることができる。

【0013】本発明では、固体潤滑被膜組成物を調製するにあたり、適量の有機溶剤（希釈剤）を含有することができる。有機溶剤は、粘度を調整して混合を容易とするものであり、熱硬化性樹脂を溶解可能なものであれば特に制限なく用いられる。例えば樹脂がポリアミドイミドであれば、キシレン、 $N$ -メチル-2-ピロリドン、トルエンなどを組成物 $100$ 重量部に対して $100\sim 300$ 重量部用いることができる。

【0014】本発明では、上記の熱硬化性樹脂、固体潤滑剤及び極圧剤、更に必要に応じて摩擦調整剤を含有する組成物を、軸受基材表面に被覆形成することにより、特に不十分な潤滑条件下での耐焼付性及び耐摩耗性に優れた滑り軸受材料を得ることができる。

【0015】軸受基材としては、銅合金、アルミニウム合金などの金属、あるいは樹脂等を挙げることができる。

【0016】軸受合金は、特に組成が限定されないが、アルミニウム系合金としては、好ましくは $10$ 重量%以下の $\text{Cr}$ 、 $\text{Si}$ 、 $\text{Mn}$ 、 $\text{Sb}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Mo}$ 、 $\text{Ti}$ 、 $\text{W}$ 、 $\text{Zr}$ 、 $\text{V}$ 、 $\text{Cu}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Zn}$ などと、 $20$ 重量%以下の $\text{Sn}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{In}$ 、 $\text{Tl}$ 、 $\text{Bi}$ の1種又は2種以上を含有する合金を好ましく使用することができる。前者の群の元素は主として強度、耐摩耗性を付与し、後者の群の元素は主としてなじみ性を付与する。前者と後者を組み合わせて使用することが好ましい。

【0017】以下固体潤滑被膜被覆（コーティング）法を説明する。銅合金、アルミニウム合金、樹脂等の基材を滑り軸受形状のライニングに加工した後、苛性ソーダなどのアルカリ処理液中において脱脂処理し、続いて水洗及び湯洗を行い表面に付着したアルカリを除去する。例えば、固体潤滑被膜の密着性を高くする必要があるとき、脱脂後アルカリエッチングと酸洗との組合せ等の化

学的処理によりライニングの表面を粗面化する、ショットブラストなどの機械的処理によりライニング表面を粗面化する、ボーリング加工等によりライニング表面に凹凸を形成する等の方法をとることができる。更に密着性を高める必要があるときは、ライニング表面に厚み $0.1\sim 5\mu\text{m}$ のリン酸亜鉛又はリン酸亜鉛カルシウム化成処理を施してもよい。ボーリングなどの下地処理と化成処理を組み合わせると、極めて密着性が高い固体潤滑被膜層が得られる。

10 【0018】湯洗後温風乾燥し、適当な希釈剤で希釈した本発明の組成物をスプレーでライニング上に塗布し、 $150\sim 300^\circ\text{C}$ で乾燥・焼結する。成膜後の表面粗さが粗いときはバフ等による平滑化処理を行う。スプレー法の他に、タンプリング法、浸漬法、はけ塗り法、印刷法などの方法により固体潤滑被膜を被覆形成することができる。固体潤滑被膜の厚みは $1\sim 50\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0019】

【実施例】以下、本発明を実施例により例証するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

20 【0020】実施例1～5及び比較例1～3

熱硬化性樹脂としてポリアミドイミド樹脂（HPC、日立化成製） $60\text{vol}\%$ 、固体潤滑剤として二硫化モリブデン $37\text{vol}\%$ 及び極圧剤として硫化亜鉛（ $\text{ZnS}$ ） $3\text{vol}\%$ と、有機溶剤適量とをボールミルに投入し、3時間粉碎混合して実施例1の固体潤滑被膜組成物とした。

【0021】次に、真金鋼板上にアルミニウム系合金（ $\text{Al}-11\text{Sn}-1.8\text{Pb}-1\text{Cu}-3\text{Si}$ ）からなるライニング材が圧接された円筒状又は半割円筒状等の軸受表面を脱脂した後、ショットブラスト処理により粗面化して $4\mu\text{mRz}$ の表面粗さとした。次いで、上記固体潤滑被膜組成物をエアスプレーで約 $10\mu\text{m}$ の膜厚となるように吹きつけ、その後 $220^\circ\text{C}$ で約30分間加熱硬化させて固体潤滑被膜を形成し、滑り軸受を製造した（実施例1）。

【0022】一方、実施例1で調製した固体潤滑被膜組成物において、用いたポリアミドイミド樹脂（PAI）及び二硫化モリブデン（ $\text{MoS}_2$ ）の量、更には必要に応じて、極圧剤としての硫化亜鉛（ $\text{ZnS}$ ）や硫化銀（ $\text{Ag}_2\text{S}$ ）の量及び摩擦調整剤としての酸化アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）の量を表1に示す通りの組成比に変更して各固体潤滑被膜組成物を調製した以外は、実施例1と同様にして、固体潤滑被膜を形成し、各滑り軸受を製造した。

【0023】この滑り軸受について、耐焼付性試験と耐摩耗性試験を行った。結果を表1に併せて示す。なお、耐摩耗性試験は、潤滑油として $10\text{W}-30\text{CD}$ （キャッスル製）を $500\text{cc}/\text{min}$ の量で使用し（軸入口の油温 $100^\circ\text{C}$ ）、荷重 $9\text{kN}$ （ $30\text{MPa}$ ）にて7、

1m/s (3000rpm) で5時間回転させたときの  
軸受摩耗深さ(μm)を測定した。また耐焼付試験は、  
潤滑油として10W-30CD(キャッスル製)を50  
0cc/minの量で使用し、荷重は30分毎に1kN\*

\*の荷重漸増(最大9kN)で、速度7.1m/sで行った。

【0024】

【表1】

表1

	組 成 比					耐摩耗性 (μm)	耐焼付性 (kN)
	PAI	MoS <sub>2</sub>	ZnS	Ag <sub>2</sub> S	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
実施例1	60	37	3	—	—	1.5	9以上
" 2	30	63	7	—	—	4.0	9以上
" 3	70	28	2	—	—	3.5	9以上
" 4	60	35	3	—	2	1.0	9以上
" 5	60	37	—	3	—	1.0	9以上
比較例1	25	70	5	—	—	8.0	9以上
" 2	75	23	2	—	—	—	4
" 3	60	40	—	—	—	6.0	9以上

(組成比の単位はvol%)

【0025】表1の結果から、本発明の組成物を被覆形成した固体潤滑被膜は、耐摩耗性及び耐焼付性が格段と向上していることが明らかである。

【0026】

【発明の効果】本発明の固体潤滑被膜組成物によれば、耐摩耗性及び耐焼付性が格段と向上し、不十分な潤滑条件下でも摺動特性の優れた固体潤滑被膜を形成すること※

※ができる。更に、本発明の固体潤滑被膜を有する滑り軸受材料は、優れた耐摩耗性及び耐焼付性を有することから、特に自動車やその他の産業機械のエンジンにおける滑り軸受材料のオーバーレイ、ターボフローティングプシュ、エンドベアリング、冷凍機器等の不十分な潤滑条件下での軸受などに好適に使用できる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

C10N 10:04

10:06

10:12

40:02

(72)発明者 壁谷 泰典

愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目6番地 大豊工業株式会社内